

MANUAL TÉCNICO

SISTEMA DE TRANSMISORES TOMCO DE 49.92 MHZ DEL ROJ

Rommel Yaya Arias

Área de Operaciones

Septiembre, 2008

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	CONCEPTOS BÁSICOS.....	3
3.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA VT20B	3
4.	HARDWARE DEL SISTEMA DE TRANSMISORES TOMCO	7
4.1	Módulo de control	8
4.2	Panel de acondicionamiento de señal RF pulsada	14
5.	INSTALACIÓN DEL SISTEMA Y CABLEADO.....	17
5.1	Instalación de cableado de control y RF.....	17
6.	PROGRAMACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSMISORES.....	18
6.1	Programación.....	18
6.2	Descripción del panel de control principal	19
7.	NUEVO PROGRAMA DE CONFIGURACIÓN DE PULSOS.....	21
7.1	Procedimiento para la configuración	21
8.	CONFIGURACIÓN Y VERIFICACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSMISORES TOMCO.....	23
8.1	Verificación de pulsos:	23
8.2	Diagramas de flujo para la verificación del correcto funcionamiento del sistema	25
9.	EJEMPLO.....	26

SISTEMA DE TRANSMISORES TOMCO DE 49.92 MHZ DEL ROJ

1. INTRODUCCIÓN

El sistema de transmisores Tomco está compuesto por dos unidades individuales de 20 KW pico, dichas unidades son utilizadas como excitadoras de unidades de mayor potencia y también como transmisores conectados a una antena sintonizada. Las unidades poseen controles individuales, configurables por el operador. Pueden trabajar individualmente o en conjunto, según una configuración tipo maestro-esclavo.

En el presente manual se realiza una descripción detallada del sistema, priorizando los puntos de mayor importancia: descripción del hardware y software elaborado para cumplir con los requerimientos del sistema y, se finaliza con un ejemplo aplicativo sobre su manejo.

En los primeros puntos se describen los conceptos básicos, así como una descripción de cada uno de los componentes que dispone una unidad VT20B. Con esta descripción el operador se familiarizará con dicha unidad.

Los siguientes puntos se describen el hardware y software elaborado para la operación del sistema de modo individual o en conjunto y su modo de uso. Al poseer una idea clara de este proceso y de los componentes involucrados en el funcionamiento del sistema, el operador será capaz de reconocer la importancia de cada uno de ellos, así como de corregir los errores que puedan presentarse.

2. CONCEPTOS BÁSICOS

- **Sistema de transmisores de radar de 49.92 Mhz**

Comprende dos módulos VT20B.

- **Módulo VT20B**

Unidad de transmisión de 20 Kw pico dividido en dos bloques de potencia (A y B) de 10 Kw pico cada uno. A su vez, cada módulo VT20B consta de cuatro PA (power amplifier) de 2.5 KW pico cada uno.

3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA VT20B

a) **Tarjeta de control (Transmitter Control Card TCMC)**

Cada modulo VT20B contiene una tarjeta de control para los dos transmisores internos de 10 KW, esta se encarga de otorgar facilidades de una comunicación bidireccional con el transmisor, así como generar la duración, forma, amplitud y código del pulso a transmitir. Esta tarjeta es la encargada de generar la señal RF GATE requerida por el DDS (Direct Digital Synthesis) para la generación de señal RF pulsada.

Asimismo, tiene la posibilidad de almacenar 8 diferentes pulsos a los cuales el operador puede acceder mediante hardware o software; en el caso del direccionamiento por hardware el operador debe ingresar la dirección del pulso mediante el uso de la combinación de tres bits siguiendo el patrón descrito en la siguiente tabla.

Pulse Address 2	Pulse Address 1	Pulse Address 0	Selected Pulse
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	2
0	1	1	3

1	0	0	4
1	0	1	5
1	1	0	6
1	1	1	7

Tabla 3.1 Direccionamiento de pulsos

b) Control RF driv

Es la señal pulsada requerida para poder excitar cada una de las entradas del módulo VT20B. Estas se dividen en dos: A y B, cada una independiente de la otra; esto quiere decir que cada bloque de cuatro PA's puede excitarse con distintas señales pulsadas que coincidan en el periodo de repetición (IPP). Las entradas de estas señales se encuentran en la parte posterior del modulo VT20B. La impedancia de cada una de las mismas es de 50 Ohmios y el nivel de entrada recomendado es de 0 dBm.

Nota: No se debe excitar el módulo VT20B con una frecuencia distinta a la ya especificada por el fabricante.

c) TX TRIGGER

Es una entrada lógica CMOS encargada de iniciar el pulso de transmisión. Posee dos modos de acceso:

El primero se encuentra en el panel posterior del transmisor, en donde se encuentran dos entradas de tipo BNC (TRIGGER A - TRIGGER B), de las cuales solo la primera de ellas está habilitada. La entrada TRIGGER B se encuentra deshabilitada para propósitos de renovación dado el caso en que se desee utilizar dos tarjetas de control en lugar de una, y así poder controlar cada bloque de cuatro PA's de manera independiente.

El otro modo de control es a través de entradas diferenciales por el conector DB15. Este modo es el más recomendado pues minimiza la posibilidad de errores en la detección de la señal de TRIGGER debido al ambiente ruidoso al que está sometido. El conector DB15 está incluido en el panel posterior del módulo VT20B. Este conector será descrito – detalladamente – más adelante.

d) RF GATE

Esta señal es la encargada de la generación de la señal pulsada, se puede considerar como la ventana del pulso de transmisión. Se trata de una señal lógica que será utilizada por el FSU (Frequency Synthesiser Unit) o en nuestro caso un DDS (Direct Digital Synthesis) para la generación de una señal pulsada de 49.92 Mhz de frecuencia. Esta señal es generada por la tarjeta de control (TCMC) en respuesta a la señal del TRIGGER. La duración de la señal RF GATE está definida por los parámetros de ancho y forma de pulso programados en la tarjeta de control vía interfase serial. La salida de la señal GATE está condicionada por la habilitación del transmisor (TX ENABLE).

e) TX ENABLE

Es la señal de habilitación del transmisor, encargada de activar la ventana de transmisión (RF GATE), y así irradiar la señal programada. La señal de habilitación Tx ENABLE posee tres condiciones para su activación:

- **Switch Principal:** Ubicado en la parte frontal del módulo VT20B, el cual es utilizado para la habilitación y deshabilitación del módulo VT20B de forma manual.
- **Conector de control DB15:** Es una señal lógica (no diferencial) utilizada para habilitación o deshabilitación del módulo VT20B bajo condiciones lógicas.
- **TX Enable panel posterior:** Es una conexión adicional para secuencias de habilitación externas.

Nota: Para poder habilitar el módulo VT20B deben cumplirse las tres condiciones de habilitación descritas. Una vez cumplidas las tres condiciones, dos contactos de la parte posterior (Hazard contacts) se cerrarán; estos contactos pueden ser utilizados con el fin que el operador vea conveniente.

f) RF OUT

Son las salidas de 10 Kw pico (cuatro PA). Cada una de estas salidas debe estar correctamente conectada a una carga de 50 Ohmios (una antena bien sintonizada o una carga resistiva).

g) RS232/RS485

La interfaz serial permite la comunicación con la tarjeta de control TCMC y da acceso al operador a las múltiples funciones y características de la misma, entre ellas se incluyen la supervisión del estado del sistema y la configuración de pulsos. El módulo VT20B acepta comunicación serial en el estándar RS232, así como en el estándar RS485; esta última se recomienda para minimizar los errores de comunicación.

h) Control DB15

El conector de control DB15 se encuentra en el panel posterior del módulo VT20B. Las funciones habilitadas para esta conexión son:

- TX TRIGGER: Da inicio al pulso de salida del transmisor.
- TX ENABLE: Habilita al transmisor para la transmisión.
- Phase invert control: Control de fase entre pulso y pulso (No utilizado actualmente)
- Pulse select address: Permite el acceso a los ocho pulsos pregrabados en la tarjeta de control TCMC.

Las señales en esta conexión son del tipo diferencial, la disposición se describe en el siguiente cuadro:

Pin number	Description
1	Pulse address 0 +
2	Pulse address 1 +
3	Tx trigger +
4	Not used
5	Phase invert +
6	Pulse address 2 +
7	Tx Enable
8	Gnd
9	Pulse address 0 -
10	Pulse address 1 -
11	Tx trigger -
12	Not used
13	Phase invert -
14	Pulse address 2 -
15	Gnd

Tabla 3.2 Disposición de pines conector DB15



Figura 3.1 Panel posterior módulo VT20B

i) LED's del panel frontal del modulo VT20B

Sirven para dar información rápida al operador sobre el estado del sistema, consta de 5 leds de información del estado total del sistema y 8 leds de indicación individual del estado de cada uno de los PA internos. Los indicadores se describen a continuación:

- **DC POWER:** Indica el estado de la fuente principal del modulo VT20B, se muestra encendido cuando la fuente se encuentra en buen estado y lista para su uso.
- **RF POWER:** Es una muestra del nivel de la señal de salida. La intensidad de este *led* dependerá del nivel de potencia de salida del modulo VT20B, así como el ciclo de trabajo (*duty cycle*) del pulso transmitido.
- **TX ENABLE:** Indica el cumplimiento de las tres condiciones de habilitación.
- **MISMATCH:** Este *led* está ligado a la línea de estado generada por la tarjeta de control (TCMC); si se detecta un exceso de onda reflejada, la tarjeta de control bloquea la salida y activa este *led* indicando al operador que la carga no es la adecuada para el correcto funcionamiento del transmisor.
- **OVERTEMP:** El módulo VT20B posee puntos estratégicos de muestra de la temperatura, si alguno de estos supera el nivel seguro de funcionamiento, se bloquea la salida hasta que el sistema detecte que la temperatura vuelve a un nivel seguro.
- **PA1-PA8:** Indican el estado de cada PA para cada modulo transmisor. El nivel de luminosidad dependerá de la potencia presente a la salida de cada PA, así como del ciclo de trabajo del pulso programado.



Figura 3.2 Leds indicadores del panel frontal modulo VT20B

j) LED's del panel frontal de la fuente de poder

Nos indican el estado de las fuentes internas los cuales deben estar encendidas en su totalidad al momento de encender el módulo.



Figura 3.3 Panel frontal de la fuente de poder del modulo VT20B

4. HARDWARE DEL SISTEMA DE TRANSMISORES TOMCO

Tomando en cuenta la información anterior se puede elaborar un esquema básico para las conexiones necesarias en el TX TOMCO de manera individual.

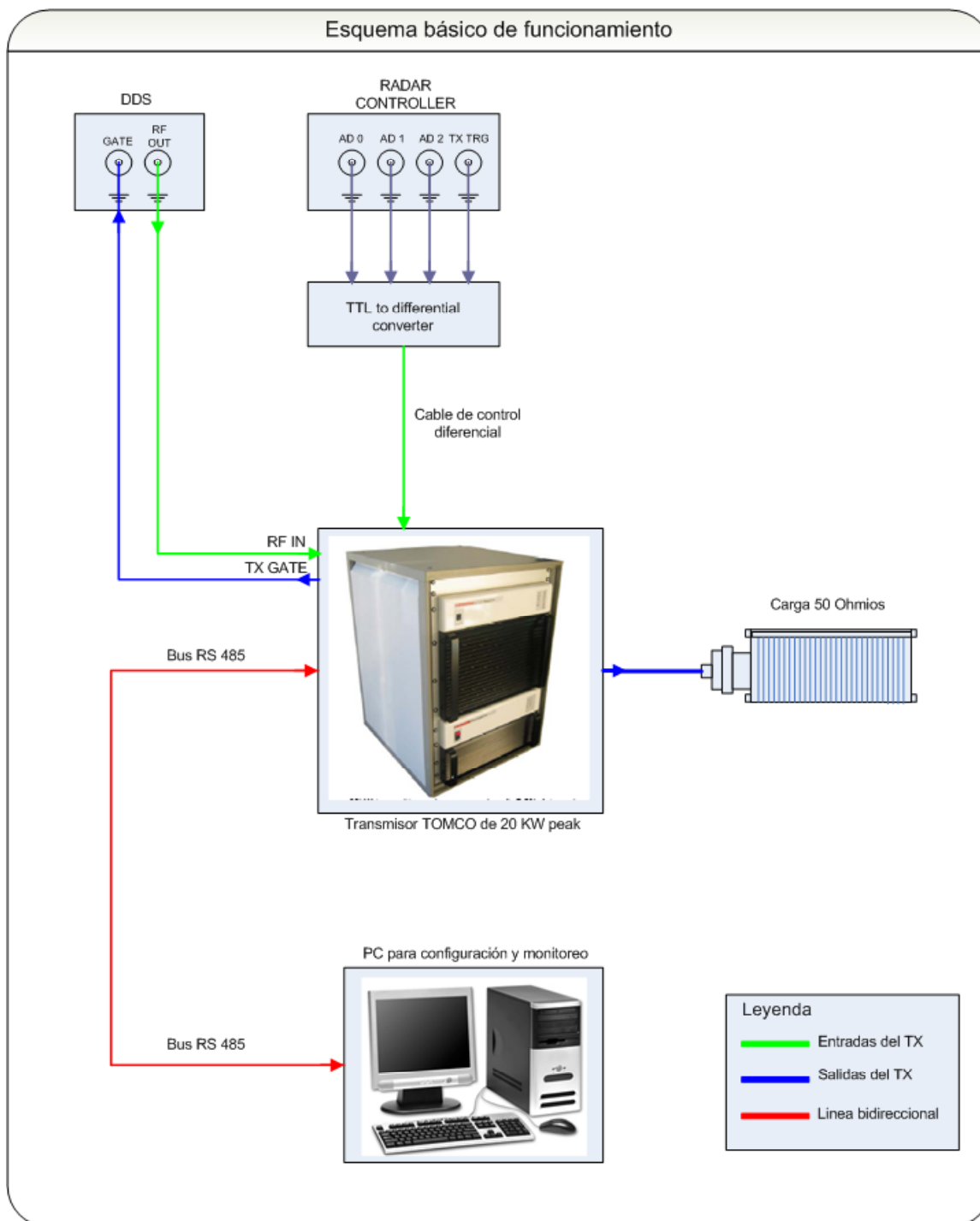


Figura 4.1 Esquema de conexiones básico del módulo VT20B

El esquema anterior nos describe de manera sencilla como ingresan las señales a la tarjeta de control TCMC del TX TOMCO. Las señales de control provienen del controlador de radar, el cual se encargará de toda la secuencia de transmisión del sistema.

A continuación se describirá la forma en que se implementa cada uno de los bloques del sistema descrito.

4.1 Módulo de control

- Fuente 5VDC

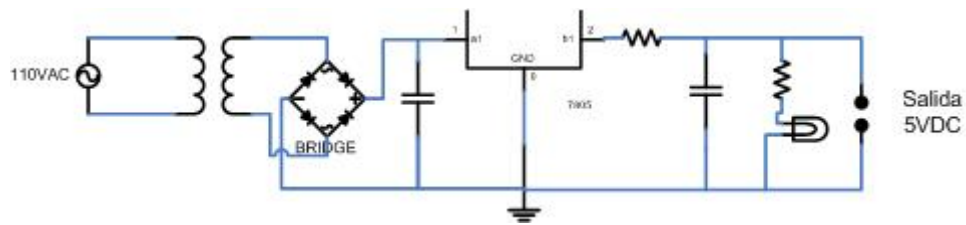


Figura 4.2 Circuito esquemático de fuente de 5 VDC

El circuito PCB se muestra en el siguiente gráfico

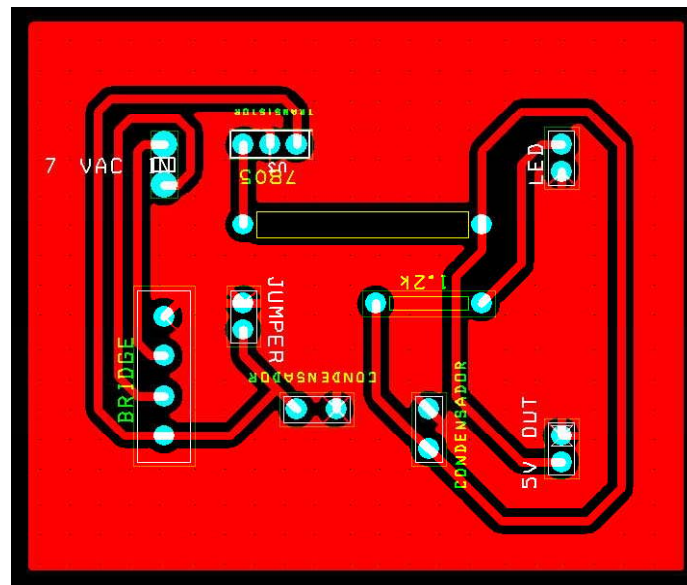


Figura 4.3 PCB de fuente 5 VDC

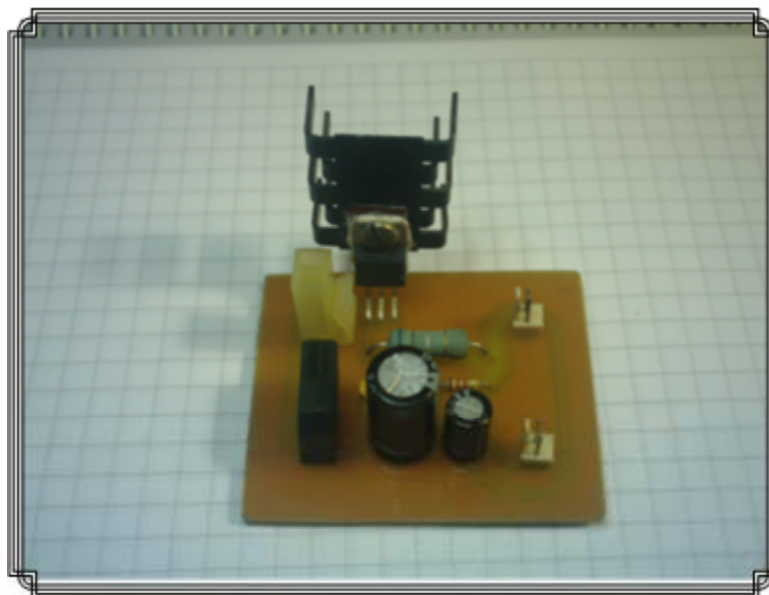


Figura 4.4 Fuente de 5 VDC

➤ Circuito de conversión TTL – Diferencial

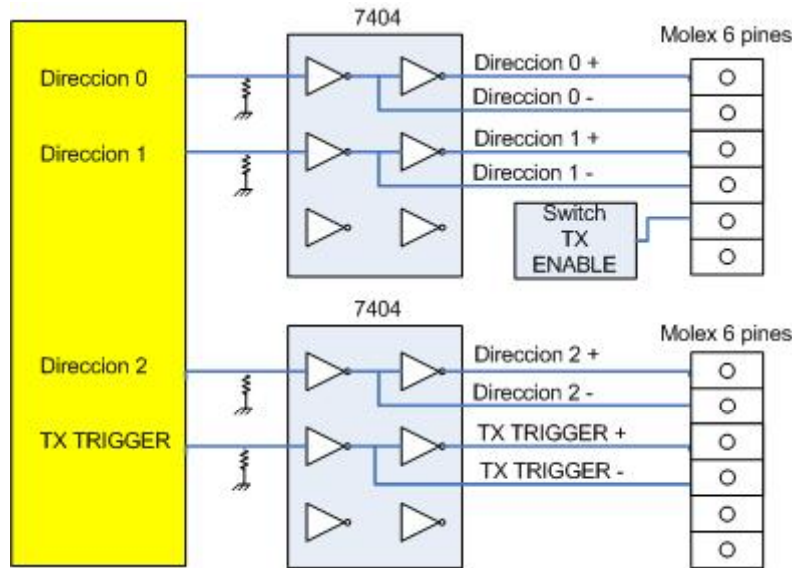


Figura 4.5 Circuito esquemático del control diferencial de la tarjeta TCMC

El conversor TTL – Diferencial está basado en inversores. También se puede notar resistencias a la entrada de cada inversor, lo que asegura un nivel constante en cada entrada. El diseño en PCB se muestra en el siguiente gráfico:

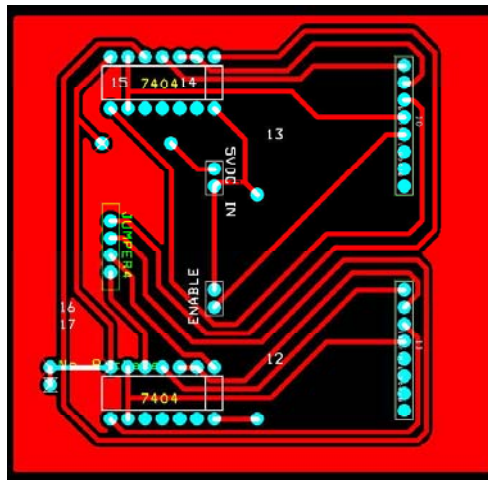


Figura 4.6 PCB conversor TTL- Diferencial

➤ Circuito para el conector DB15: Este circuito será el encargado de acomodar las señales generadas en el conversor TTL – Diferencial en un orden correspondiente para ser transmitido a través del conector DB15.

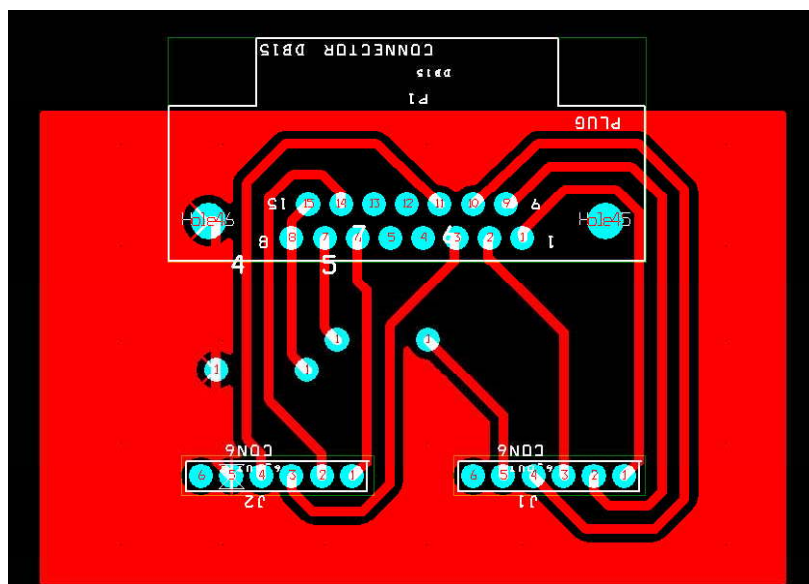


Figura 4.7 PCB conector DB15

- Atenuadores digitales: Estos digitales fueron incluidos dentro del módulo de control por requerir de una fuente de 5 VDC para su control. El modo de funcionamiento de estos será detallado a continuación.

Características:

Modelo: ZSAT-31R5

Descripción: Atenuador de 0 a 31.5 dB con pasos de 0.5 dB. Hay que considerar que este dispositivo posee una pérdida por inserción de 6 dB.



Figura 4.8 Modulo ZSAT-31R5

La siguiente tabla muestra el modo de uso.

Digital Step Attenuator Electrical Specifications

MODEL NO.	FREQUENCY (MHz)		PRIMARY ATTENUATION STEPS (dB)						ATTENUATION (dB) LOGIC STATE		VSWR (:1)		
	f_L	f_U	@ CONTROL PORT						(1,1,1,1,1,1)** Nom.	(0,0,0,0,0,0) Max.	L	M	U
ZSAT-31R5	10	1000	0.5±0.18	1±0.25	2±0.25	4±0.3	8±0.4	16±0.5	31.5	7.0	2.0	1.5	1.6

** Total attenuation above thru-loss.

1. Step accuracy is specified for basic steps. For combination of steps accuracy is additive.

2. Thru-loss is minimum insertion loss with all attenuation elements bypassed (All TTL controls state are Low)

L=10 to 100 MHz

M=100 to 500 MHz

U=500 to 1000 MHz

El control de cada bit se hace utilizando interruptores que dan los niveles lógicos a las entradas digitales del atenuador. El circuito de control se muestra a continuación.

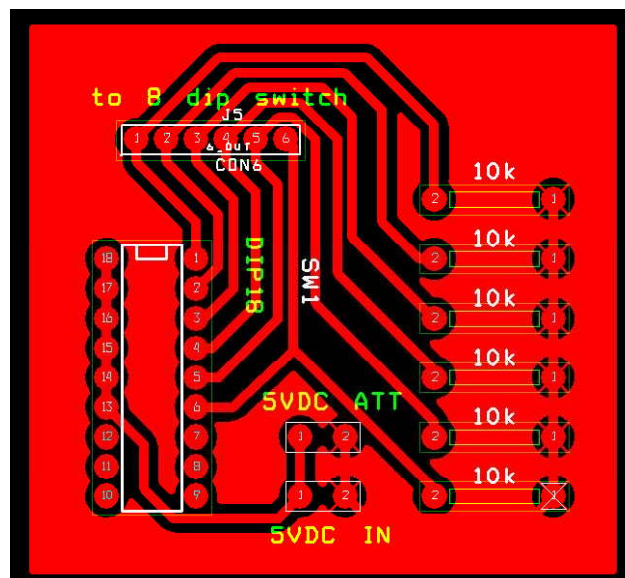
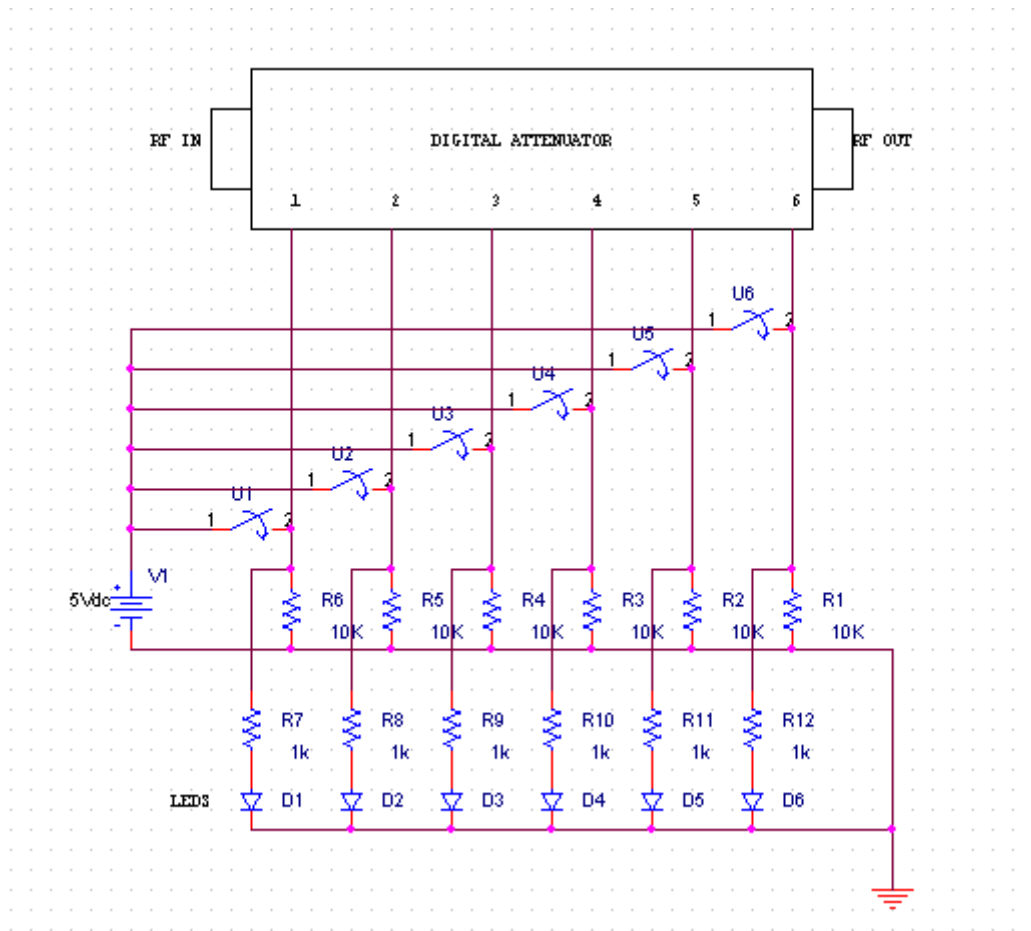


Figura 4.9 Circuito y PCB del control de atenuador digital

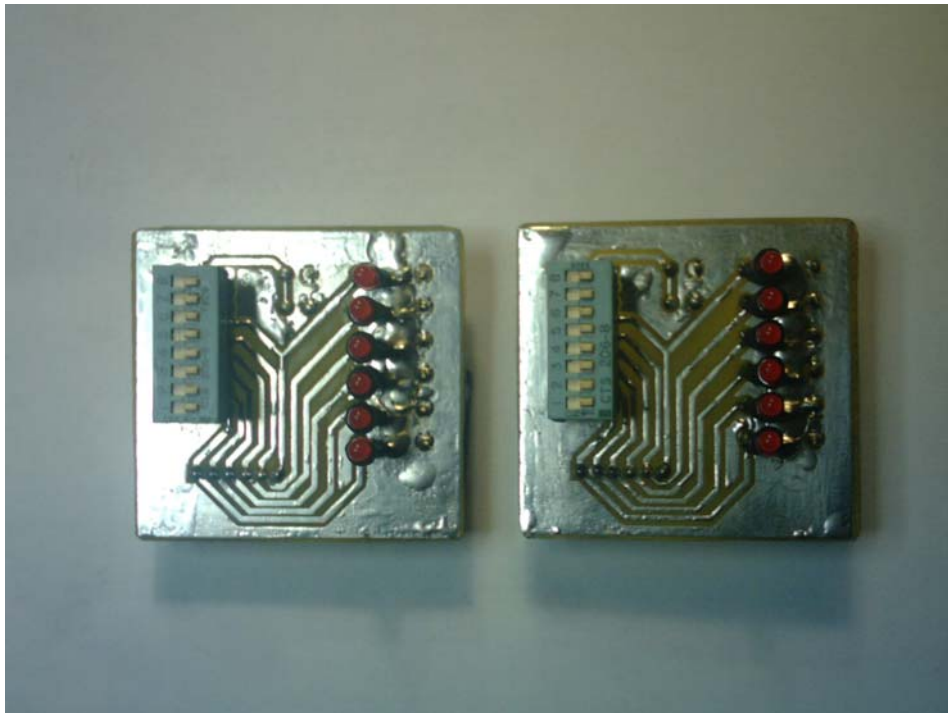


Figura 4.10 Circuito de control atenuador digital

El módulo de control final se muestra en el siguiente gráfico



Figura 4.11 Módulo de control

En el siguiente gráfico se muestran las diferentes partes de este módulo

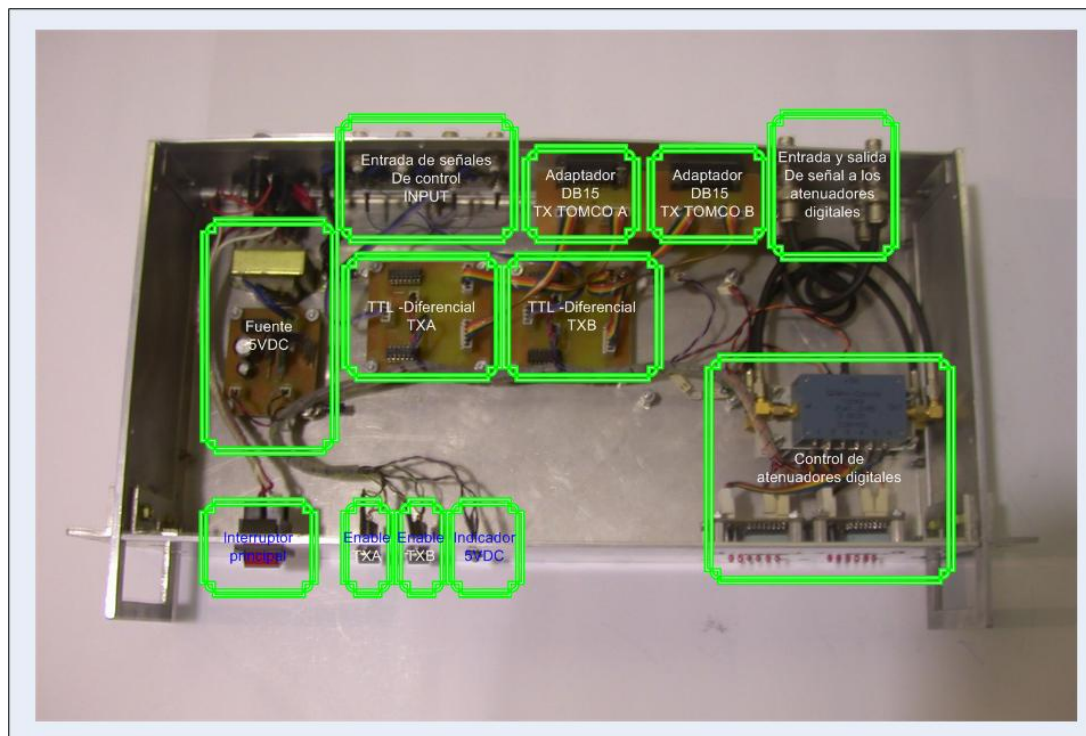


Figura 4.12 Partes del módulo de control

Paneles del módulo de control

En el siguiente gráfico se muestran las etiquetas del módulo de control.

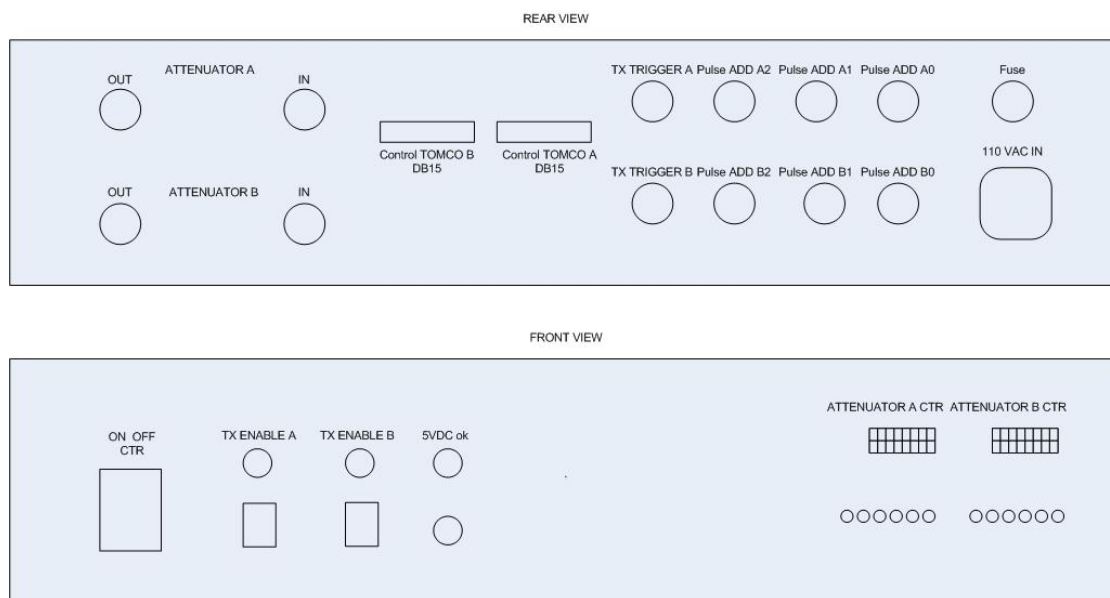


Figura 4.13 Paneles del módulo de control

4.2 Panel de acondicionamiento de señal RF pulsada

Debido a que las entradas del transmisor requieren cierto control se ha elaborado un panel de

control y distribución de señal RF pulsada. Esta señal es generada por el DDS en respuesta a la señal de GATE enviada desde el transmisor TOMCO

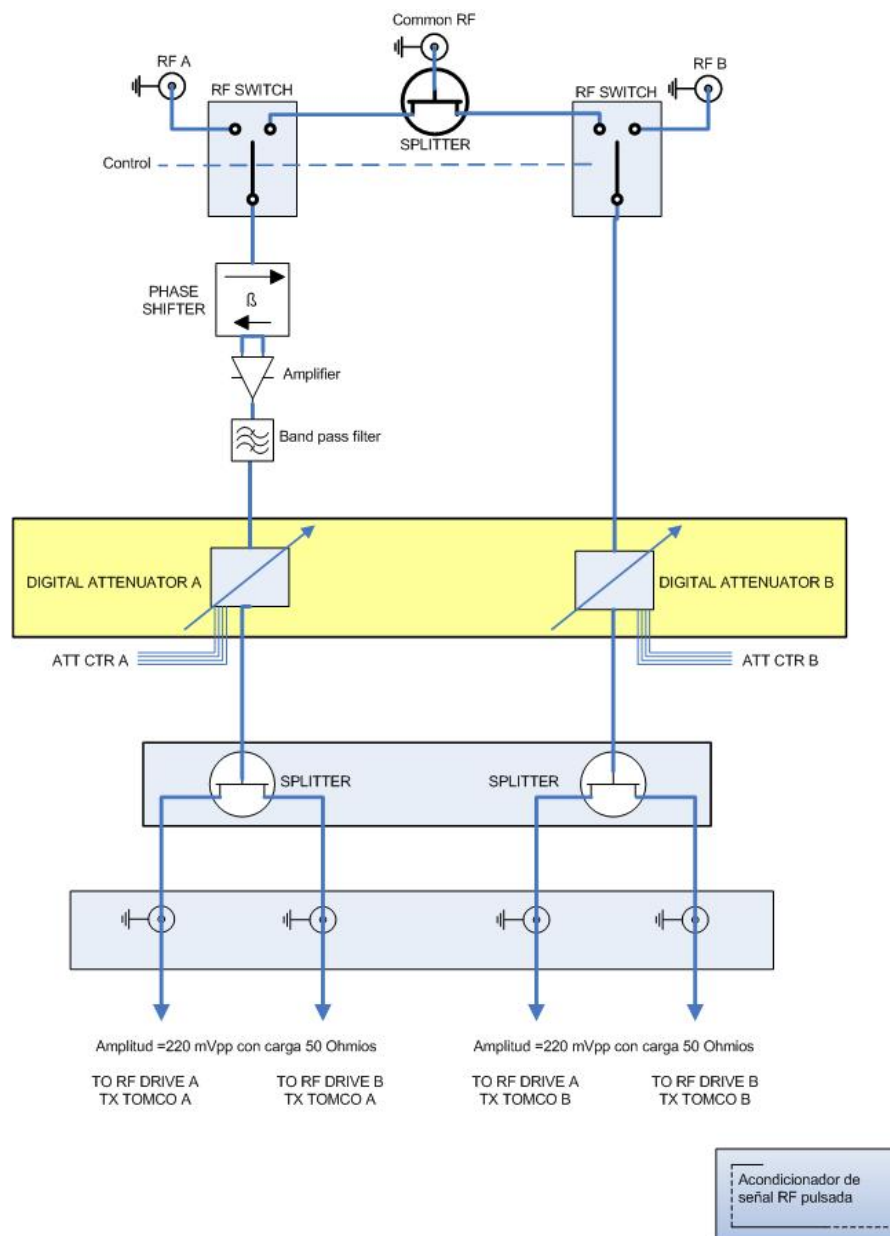


Figura 4.14 Esquema del acondicionamiento de señal RF pulsada

La sección de amarilla corresponde a los atenuadores digitales, se resalta esta parte puesto que a pesar de ser parte del acondicionamiento de señal, los atenuadores digitales no se encuentran en el panel, ellos están ubicados en el módulo de control por requerir de una fuente de 5VDC.

Para la división de la señal RF pulsada se utiliza tres *powers splitter*, uno de los cuales se vino utilizando desde las primeras versiones de acondicionador de señal, y dos de ellos fueron elaborados en tarjeta de impreso.

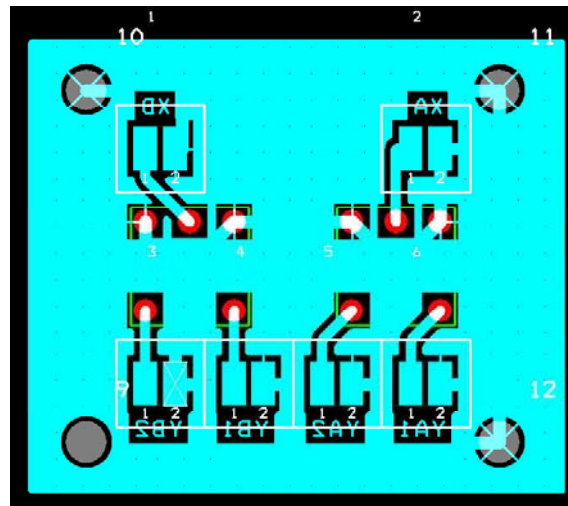


Figura 4.15 PCB power splitter dos entradas 4 salidas

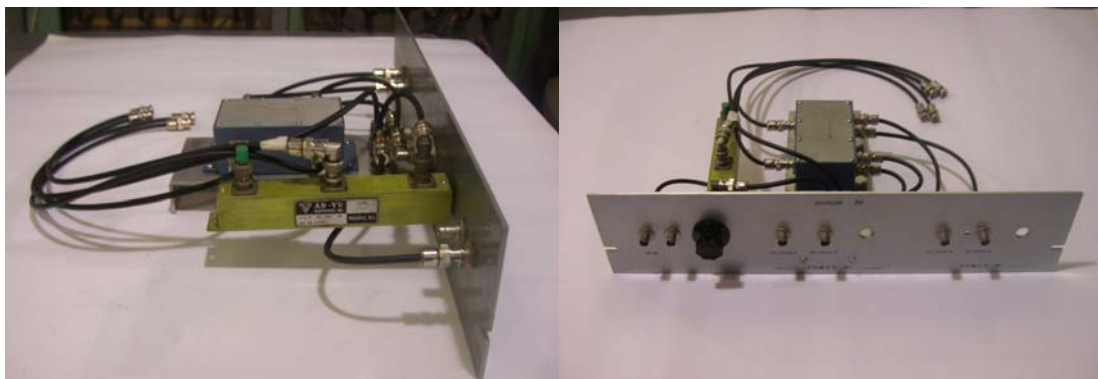


Figura 4.16 Módulo de acondicionamiento de señal RF pulsada

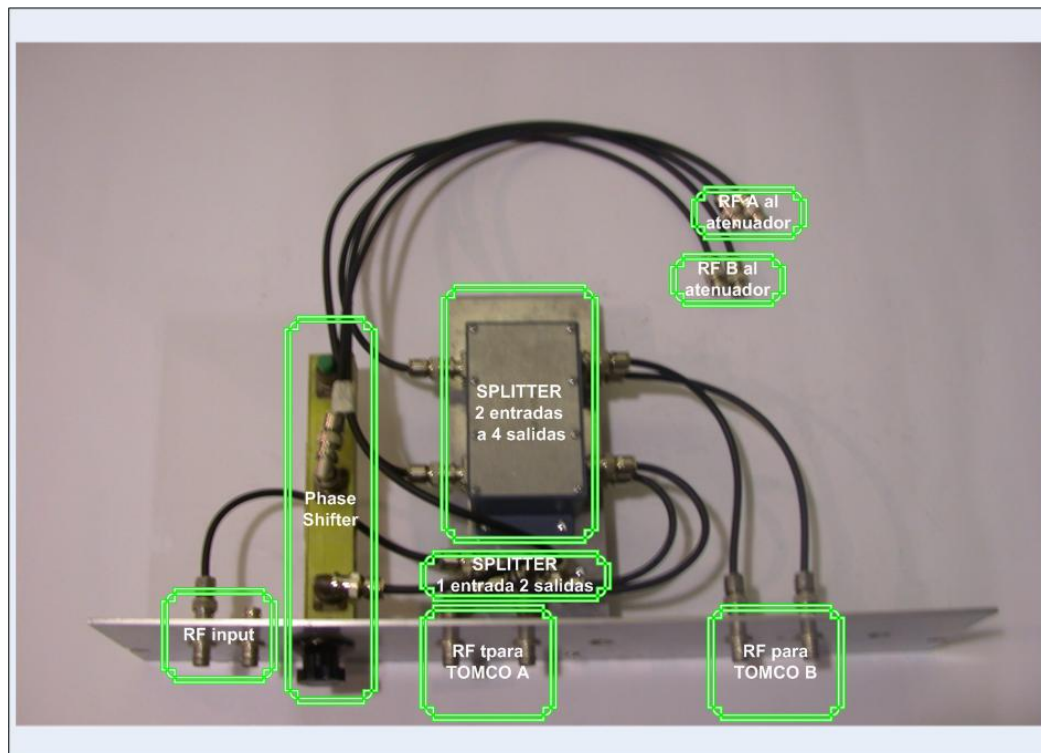


Figura 4.17 Panel de acondicionamiento de señal RF pulsada y sus partes

5. INSTALACIÓN DEL SISTEMA Y CABLEADO

Luego de la ubicación de los transmisores en la posición de operación se hizo la instalación del cableado de control y de las salidas de RF, cada uno de los transmisores posee sus propias señales compartiendo solo el bus de comunicación entre la PC y las tarjetas de control.

La instalación se distribuye acorde al siguiente gráfico.

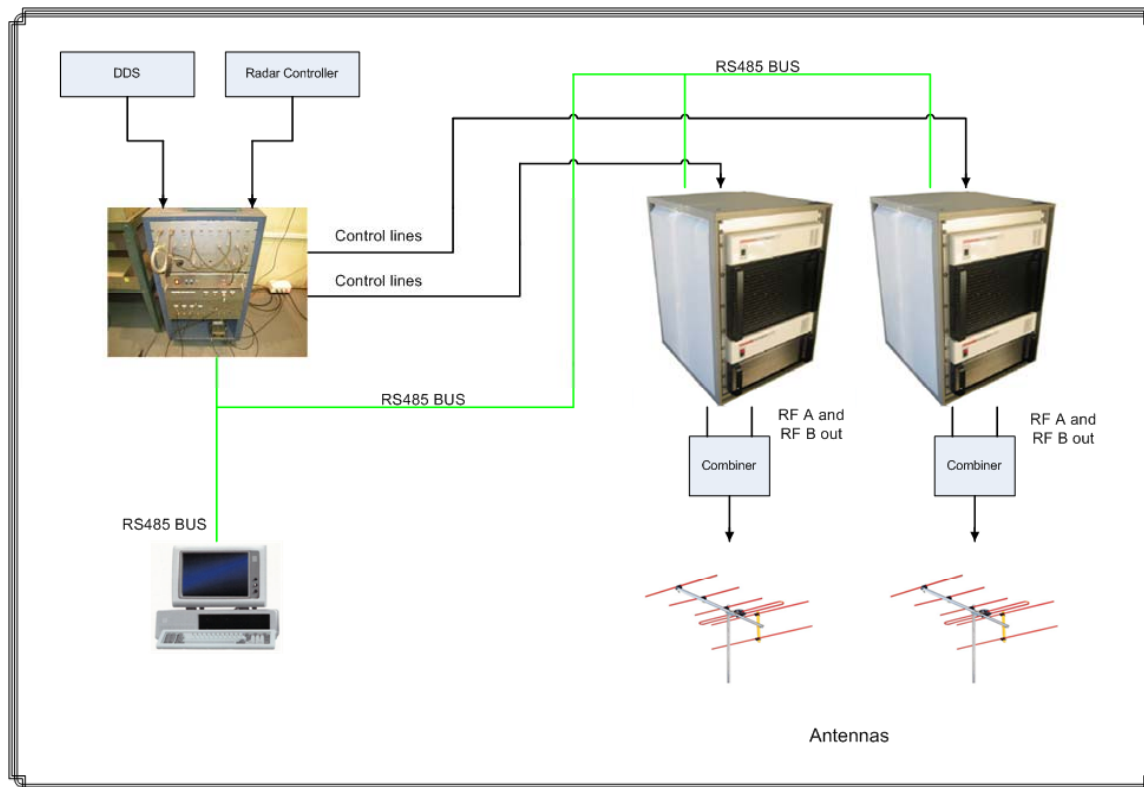


Figura 5.1 Configuración final del sistema de transmisores TOMCO.

5.1 Instalación de cableado de control y RF.

La instalación del cableado de control y el bus de comunicaciones se realizó con un cable multiconductor de 24 hilos. La distribución de este cableado se describe en la siguiente tabla:

Número de Pin	Descripción	Color del cable
DB15	Conector	
1	Pulse Address 0 +	Negro
2	Pulse Address 1 +	Marrón
3	TX Trigger +	Rojo
4	X	-
5	X	-
6	Pulse Address 2 +	Naranja
7	TX Enable	Amarillo
8	GND	Verde
9	Pulse Address 0 -	Azul
10	Pulse Address 1 -	Violeta
11	TX Trigger -	Gris
12	X	-
13	X	-

14	Pulse Address 2 -	Blanco
15	GND	Verde
DB9	Bus RS 485	
4	Data +	Celeste
2	Data -	Rosado
1	GND	Verde claro
DB9	Panel posterior	
BNC	GATE	Marrón-Blanco
1	TX Enable +	Amarillo-Blanco
2	TX Enable -	Verde claro-Negro
3	Hazard contacts +	Azul-Blanco
4	Hazard contacts -	Violeta-Blanco
5	External shut down +	Rojo-Negro
6	External shut down -	Rosado-Negro

Tabla 5.1 Cableado de control del sistema TOMCO



Figura 5.2 Instalación del sistema de transmisores TOMCO

6. PROGRAMACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSMISORES

6.1 Programación

El sistema de transmisores posee un programa de control el cual implementa el protocolo de comunicaciones requerido por la tarjeta de control TCMC para acceder a sus principales funciones y características. El software lleva por nombre MCP.EXE referido a las siglas de *Multidrop Communication Protocol*, que tiene una gran similitud a la capa de información del protocolo TCP/IP; la descripción de este protocolo esta detallada en el manual de interfaz del transmisor. La presentación del panel de control se puede apreciar en la siguiente imagen.

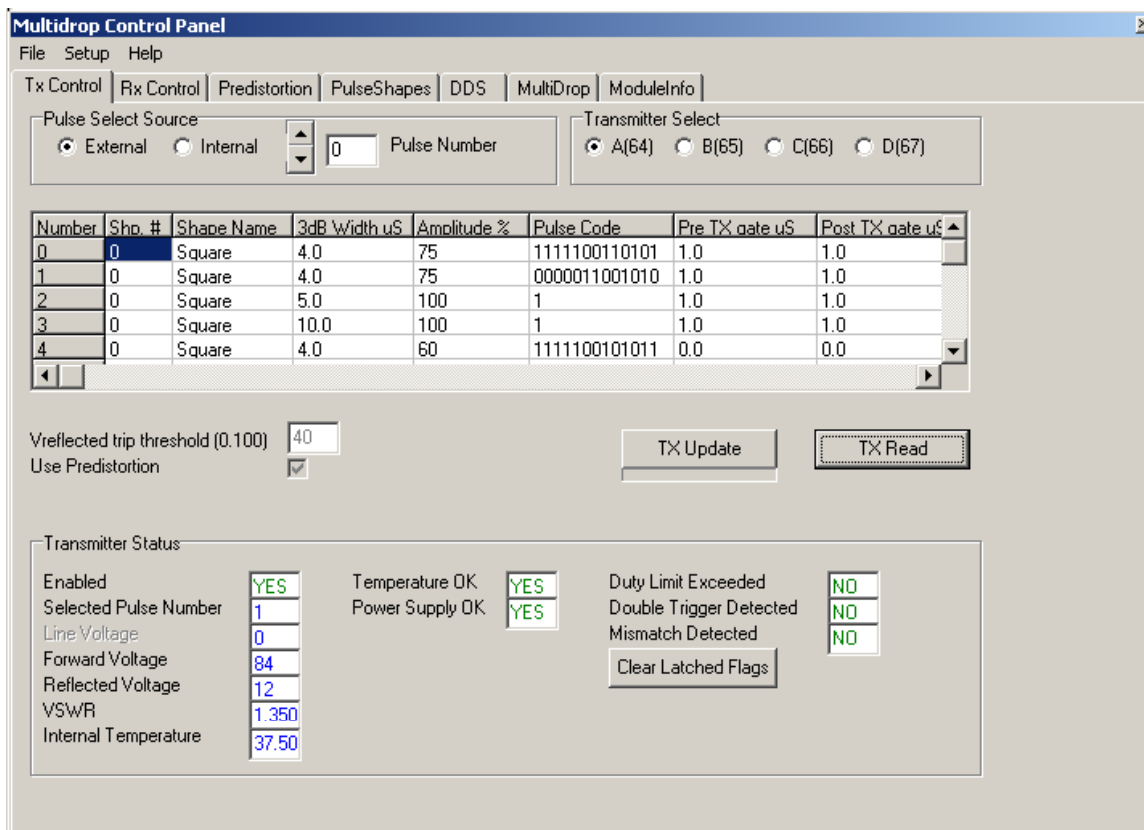


Figura 6.1 Panel de control principal del programa MCP.EXE

6.2 Descripción del panel de control principal

El programa MCP.EXE posee distintos controles separados por pestañas en la ventana principal. Para nuestro caso solo es necesario la correspondiente al control de transmisión “Tx Control”, por lo cual solo se detallará los componentes que ahí se encuentran.

La ventana se puede dividir en las siguientes partes:

- **Pulse Select Source:** Encargado de indicar al transmisor si la selección de pulsos pregrabados en la tarjeta de control TCMC se hará al nivel de hardware o software. Las opciones son control *External* (Hardware) o control *Internal* (Software). Es importante que el operador verifique esta opción para el correcto funcionamiento del sistema.
- **Transmitter Select:** Permite seleccionar el módulo VT20B utilizando su dirección en la red RS485.
- **Configuración del Pulso:** Esta sección nos permite programar los pulsos deseados y cargarlos en la tarjeta de control TCMC. Los parámetros requeridos son los siguientes.

Shape (Shp #): Se selecciona la forma del pulso a transmitir. La tarjeta de control TCMC posee formas de pulso predeterminadas a las cuales les corresponde un numero:

0: Square

1: Up Ramp

2: Down Ramp

3: Triangle

4: Gaussian

5: Sin

La tarjeta también admite crear formas de pulso que el operador puede diseñar, pero para este sistema esta función no es utilizada.

- Ancho del Pulso en uS (Pulse width en pasos de 0.1uS): El ancho de pulso es medido entre los puntos de potencia media (-3 dBm) del pulso.
- Amplitud del pulso (%): La amplitud del pulso expresada en porcentaje. Este valor puede variar de 0 a 100.
- Código del pulso: Expresada como una cadena de 0s y 1s. Si no es necesario codificar el pulso entonces solo un 1 lógico ha de usarse en este espacio.
- Tiempo de Tx Pregate y Tx Post gate: Corresponde al tiempo entre los cuales no habrá señal a la salida, es utilizada para discriminar la distorsión que ocurre al pulsar una señal de RF. TOMCO recomienda un valor de 1 uS para estas posiciones.
- Tiempo de pre rx gate y post rx gate: tiene una función similar excepto que este sirve para la señal rx gate.
- Retraso entre bit: Función no implementada, ha de usarse 0 en estos espacios.
- Vreflected trip threshold: Utilizado para dar un nivel seguro de potencia reflejada para el módulo VT20B. Esta no se podrá cambiar directamente.
- Use Predistortion: Utilizado para linealizar la salida de RF.

El estado del transmisor está compuesto por varios bloques de información que el transmisor reporta a la PC y es actualizada aproximadamente una vez por segundo.

- Enable: Indica si el transmisor se encuentra o no habilitado.
- Selected Pulse Number: Indica el pulso seleccionado
- Line Voltaje: No implementado
- Forward Voltaje: Es una medida del voltaje incidente detectado a la salida del transmisor.
- Reflected Voltaje: Es una medida del voltaje reflejado detectado a la salida del transmisor.
- VSWR (Voltage Standing Wave Ratio): Es el valor calculado sobre los datos de voltaje incidente y voltaje reflejado. Es una buena señal del estado de la carga con respecto al transmisor.
- Internal Temperatura: Es la medida de la temperatura interna.

Alarmas (Flags)

- Temperature OK: Indica el estado de la temperatura en el módulo.
- Power Supply OK: Indica el estado de la fuente de poder.
- Duty Limit Exceeded: Indica si el límite de *duty cycle* ha sido excedido.
- Double Trigger Detected: Indica si un pulso de *trigger* fue recibido durante el proceso de transmisión del pulso.
- Mismatch Detected: Indica alarma si el estado de la carga no es la adecuada.

Todas estas alarmas se pueden limpiar mediante el uso del botón **Clear Latched Flags**.

7. NUEVO PROGRAMA DE CONFIGURACIÓN DE PULSOS.

Para programar de manera sencilla los transmisores se ha elaborado una aplicación que permite realizar esta tarea tan solo abriendo el archivo de configuración previamente elaborado; este programa ha sido elaborado bajo entorno de C++. Para evitar errores de configuración se ha creado una carpeta con los archivos comúnmente utilizados para así acceder a ellos de manera rápida.

El programa, cuyo código fuente está incluido en este documento, consta de una función principal (main) y de tres funciones adicionales: `process_file`, `send_multidrop_packet` y `set_up_serial_port` incorporadas dentro del código cuyo funcionamiento se detalla a continuación:

Función Main: La función principal (Main) es la encargada de iniciar todo el procedimiento de configuración del transmisor, esta función necesita dos argumentos esenciales, el archivo de configuración a utilizarse y la dirección del transmisor a programar, si estos dos argumentos no son entregados directamente se preguntará al operador por ellos. Luego de haber obtenido los dos argumentos necesarios, se llama a la función `Process File`.

Función `Process_file`: Toma el nombre del archivo, entregado como argumento, e intenta abrirlo; si este proceso no resulta satisfactorio, la aplicación se cerrará, pero si el archivo se logra abrir con éxito, los datos del mismo serán leídos y ordenados en variables que luego han de utilizarse para la comunicación con la tarjeta de control. Luego de efectuar toda esta tarea, se llama a la función `send_multidrop_packet`.

Función `send_multidrop_packet`: Configura el puerto llamando a la función `set_up_serial_port`, luego toma los datos leídos del archivo de configuración, trasladados como argumentos dentro de la misma función, y los acomoda de acuerdo al protocolo a utilizarse para ser enviados de manera serial a la tarjeta de control, verificando para cada caso el traslado satisfactorio de los paquetes.

Función `set_up_serial_port`: Se encarga de establecer la configuración del puerto serial, en caso el puerto seleccionado este habilitado.

Se encuentra disponible el código fuente del programa correspondiente.

7.1 Procedimiento para la configuración

- Se deshabilita el control de transmisión TX ENABLE, se abre en la PC del transmisor la carpeta: TOMCO Experiments donde se encuentran todos los archivos de configuración utilizados regularmente.



Figura 7.1 Carpeta de archivos de configuración en la PC del transmisor

- Luego de abrir la carpeta se selecciona el experimento que se desea programar y se abre. Se mostrará una ventana que le permite al operador seleccionar cual de los transmisores ha de programarse; el transmisor A, el transmisor B o ambos transmisores según se muestra en la siguiente gráfica.

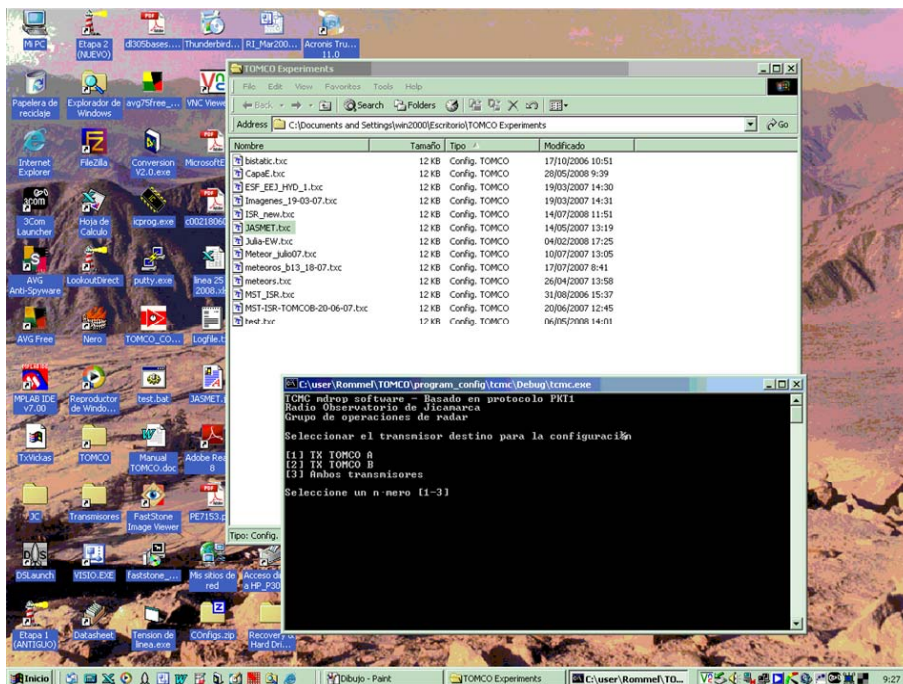


Figura 7.2 Ventana de selección de transmisores

- El operador ha de seleccionar entre las opciones descritas, si se da el caso que se ingrese un número o valor distinto al del requerido, el programa se cerrará automáticamente. Si la selección es correcta se enviarán los datos del archivo seleccionado al transmisor o transmisores seleccionados, luego de terminar, la ventana cerrará automáticamente.

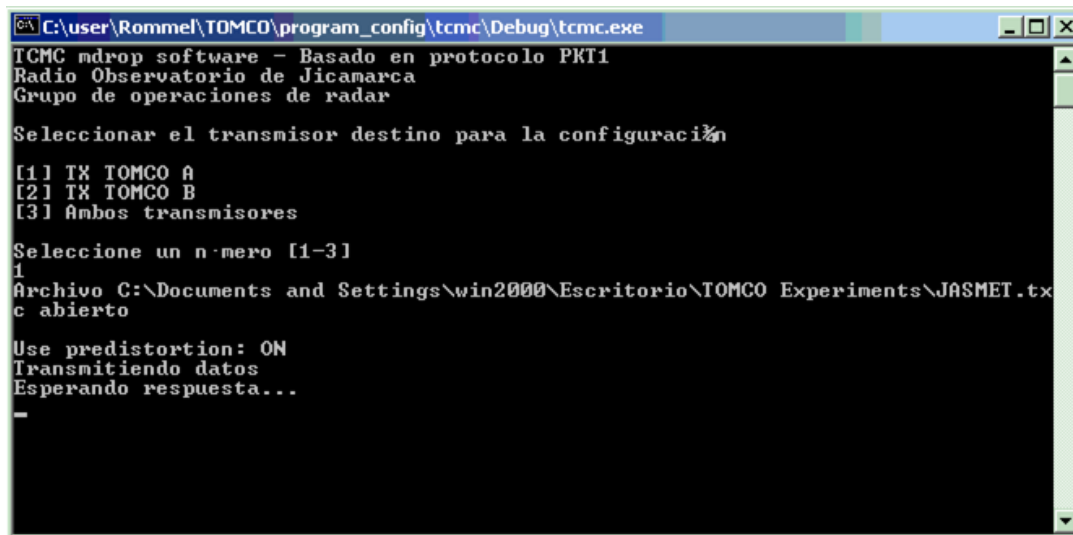


Figura 7.3 Inicio de comandos de programación

8. CONFIGURACIÓN Y VERIFICACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSMISORES TOMCO

- Encender el transmisor a utilizar.
- Verificar las conexiones de las señales de control, así como también la correcta conexión de las salidas de potencia a su respectiva carga.
- Abrir y ejecutar el archivo de configuración requerido para el experimento a tomar.
- Desde el computador cargar el programa TOMCO_CONTROL.EXE (MCP.EXE).
- Si la configuración requerida es nueva y no existen archivos para ese experimento, se crea uno siguiendo los siguientes pasos.
- El usuario debe definir los parámetros de ancho de pulso (en el caso de pulso sin codificar), de lo contrario ha de tomarse en cuenta el número de bits y el ancho de cada uno de ellos.
- En el caso de utilizarse distintos pulsos, debe tomarse en cuenta cuales serán las líneas de direccionamiento, esto definirá la posición del pulso a programarse (0-7).
- El sistema de control esta direccionado al pulso 0 por defecto (Niveles de entrada 0-0-0), esto quiere decir que si solo se necesita un pulso de transmisión, no se necesita conectar ninguna señal a las entradas del panel de control.
- Los parámetros de Amplitude, Pre tx gate, post tx gate, etc. serán definidos por el operador dependiendo del estado del sistema siguiendo pautas que se definen a continuación.

Amplitud: Dependerá del estado de la carga conectada a la salida del módulo VT20B, ha de tomarse en cuenta la información de VSWR otorgada por el sistema.

Pre tx gate y post tx gate: Estos parámetros dependerán del comportamiento de la señal pulsada, normalmente es 1uS para ambos casos, pero si se encuentra mejor respuesta luego de un tiempo un poco mayor a 1uS, estos parámetros pueden cambiar.

Interbit delay: Este parámetro dependerá de la respuesta del sistema sobre la carga para pulsos codificados.

Todos los parámetros vistos anteriormente pueden ser modificados durante las pruebas del sistema.

8.1 Verificación de pulsos:

- El primer paso, luego de la programación de pulsos, es verificar la señal de TRIGGER. Como se explicó antes, esta señal es la encargada de iniciar toda la secuencia de transmisión ya que permite la generación de la señal GATE. Esta señal es comúnmente de 1us de ancho, la

activación interna de señal es por flanco de subida.

- El segundo paso es verificar si el sistema VT20B genera la señal GATE con el ancho programado. Esta prueba ha de hacerse con las conexiones de entrada de RF DESCONECTADAS, esto con el fin de no causar daños al sistema si algún parámetro no ha sido configurado correctamente. Para activar la salida de la señal GATE deben cumplirse las tres condiciones de habilitación del sistema.
- Luego de verificar que la señal GATE es enviada correctamente, se espera que la señal de RF retorne con una buena conformación y nivel. Esta señal es utilizada para la excitación del módulo VT20B, pero antes es ingresada por atenuadores para dar una señal dentro de los límites de la especificación (-5dBm a 5 dBm). En nuestro caso la señal de RF Drive debe estar ajustada a un voltaje de aproximadamente 220 mVpp con carga de 50 Ohmios; se deben ajustar los atenuadores para obtener estos valores a la entrada del transmisor.
- Por último se conectan las entradas de RF a los conectores RF DRIVE y se inicia la secuencia de transmisión con la habilitación del módulo VT20B.
- Dependiendo del comportamiento del sistema, ha de hacerse ajustes en los parámetros programados para evitar posibles fallas y/o alarmas.

8.2 Diagramas de flujo para la verificación del correcto funcionamiento del sistema

Flujo de control

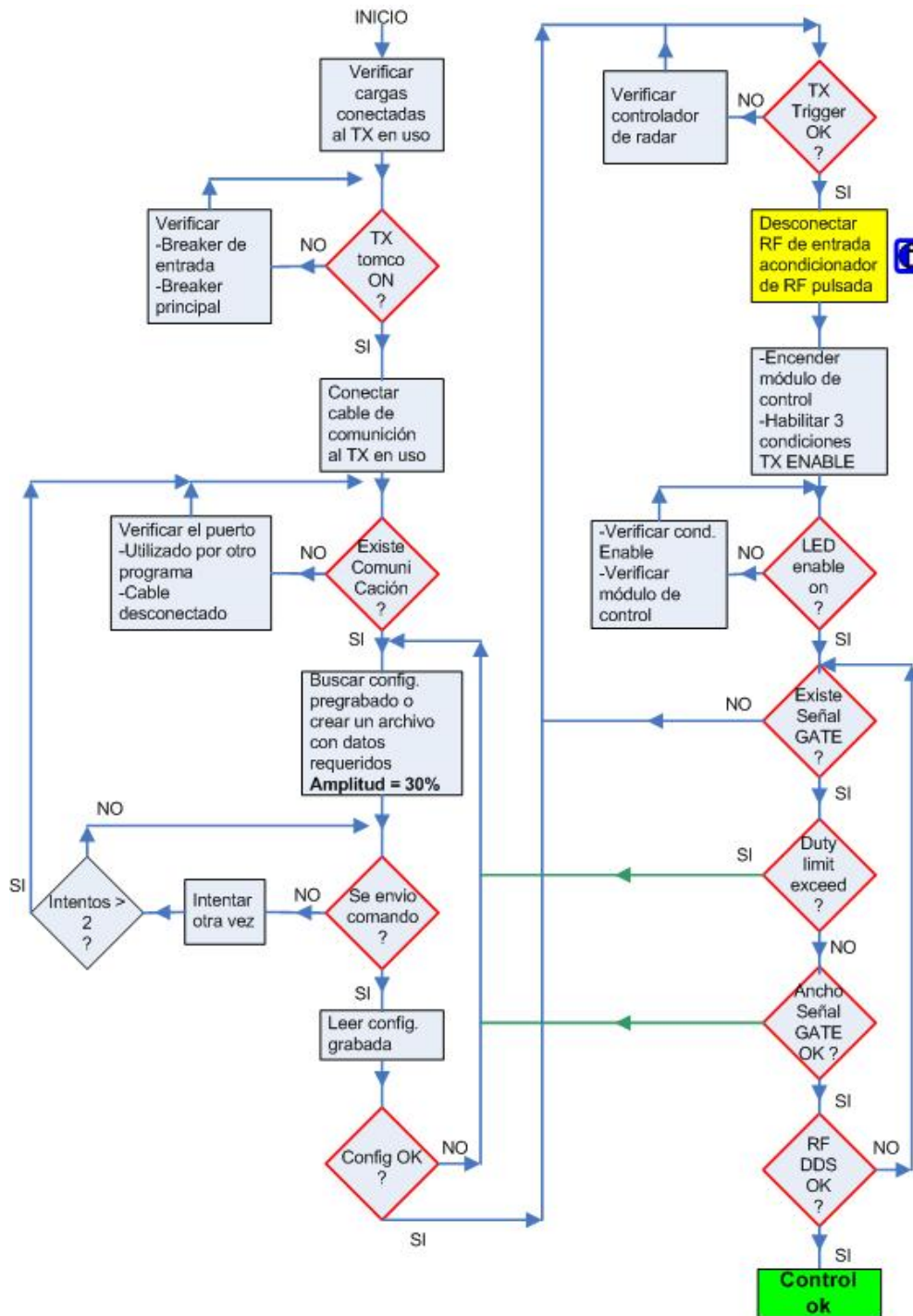


Figura 8.1 Diagrama de flujo para verificación del control

Flujo de RF

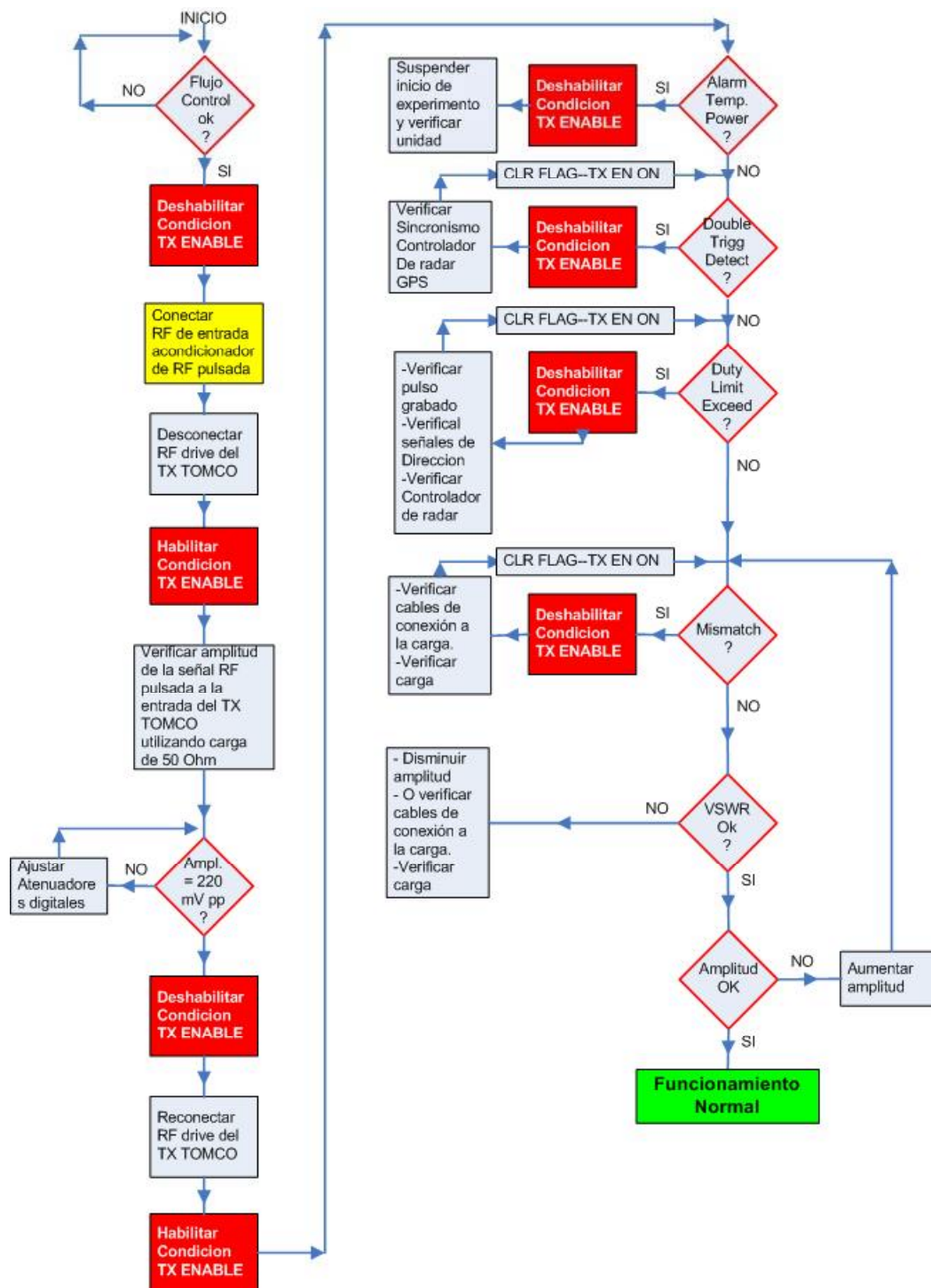


Figura 8.2 Diagrama de flujo para verificación de RF

9. EJEMPLO

Configuración de pulsos correspondiente al experimento MST ISR

Pulso de 64 bits de código de 1uS de ancho de pulso + pulso de 3 bits de código de 100 uS de ancho de pulso.

Conexiones:

a) Conexiones de control

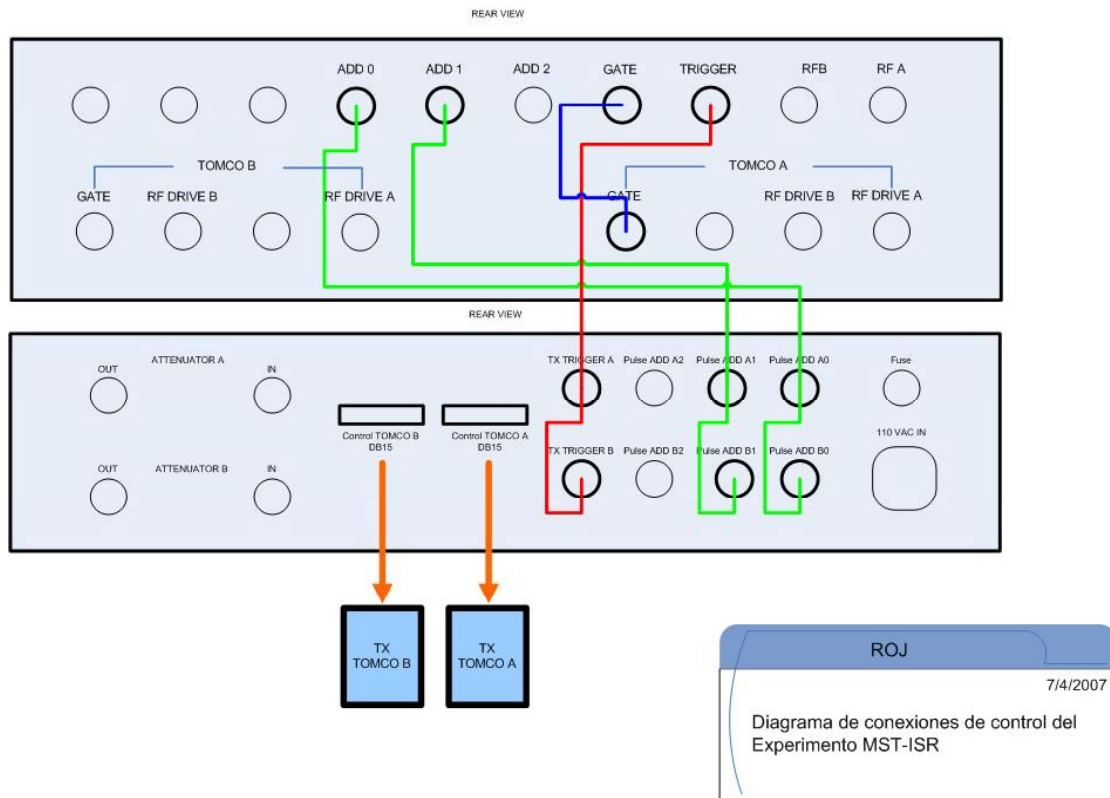


Figura 9.1 Esquema de conexiones de control

b) Conexiones de RF

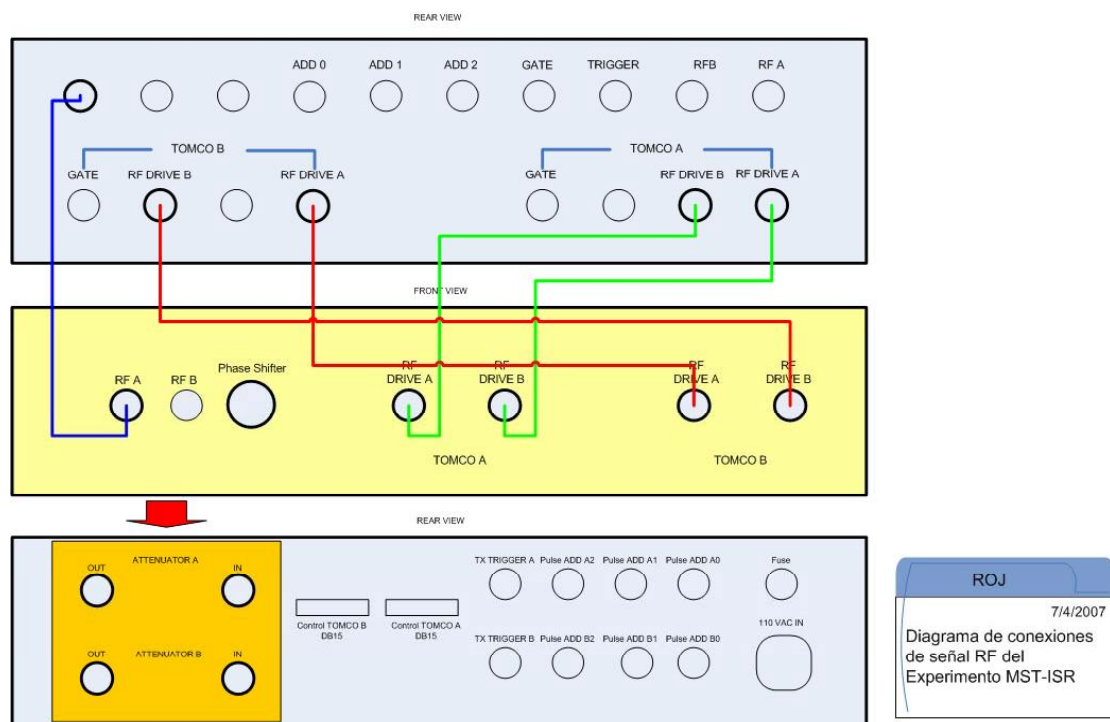


Figura 9.2 Esquema de conexiones RF pulsada

Programación del TX TOMCO

Uno de los puntos más importantes de la configuración de un experimento como este es el de la programación de los transmisores, cada experimento utiliza distintos pulsos y, dependiendo de la carga, la amplitud de salida es también variable. En el caso de MST-ISR se tiene como carga al DRIVER, el cual posee una impedancia de entrada variable, es por esta razón que al iniciar cada experimento MST-ISR se debe programar una amplitud de salida baja (25%), lo cual sirve para realizar una buena sintonía. Este valor ha de probarse hasta que la excitación del DRIVER (GRID CURRENT) sea máxima; esto es señal que hay una buena transferencia, o al menos adecuada transferencia, de potencia del TX TOMCO al DRIVER.

Los pasos para la programación fueron descritos anteriormente, en este caso ha de seleccionarse el archivo MST-ISR.txc

Señal Gate generada:

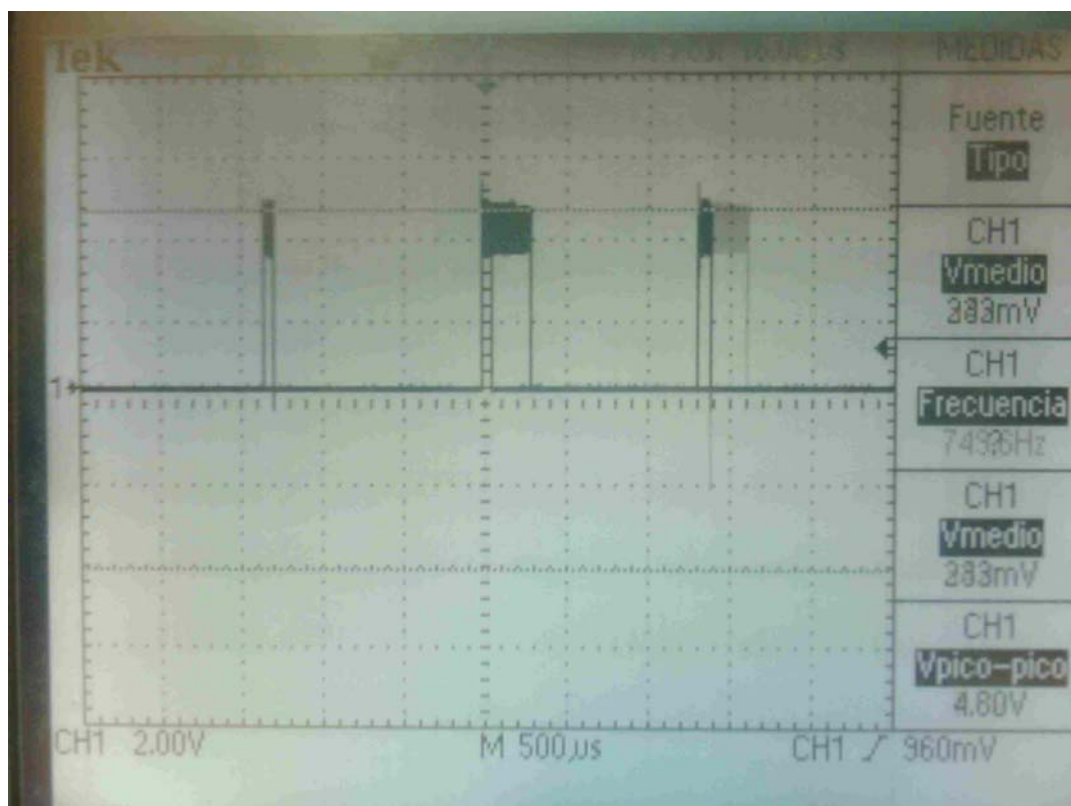


Figura 9.3 Señal GATE generada vista desde el osciloscopio

Señal de salida 64 bits:

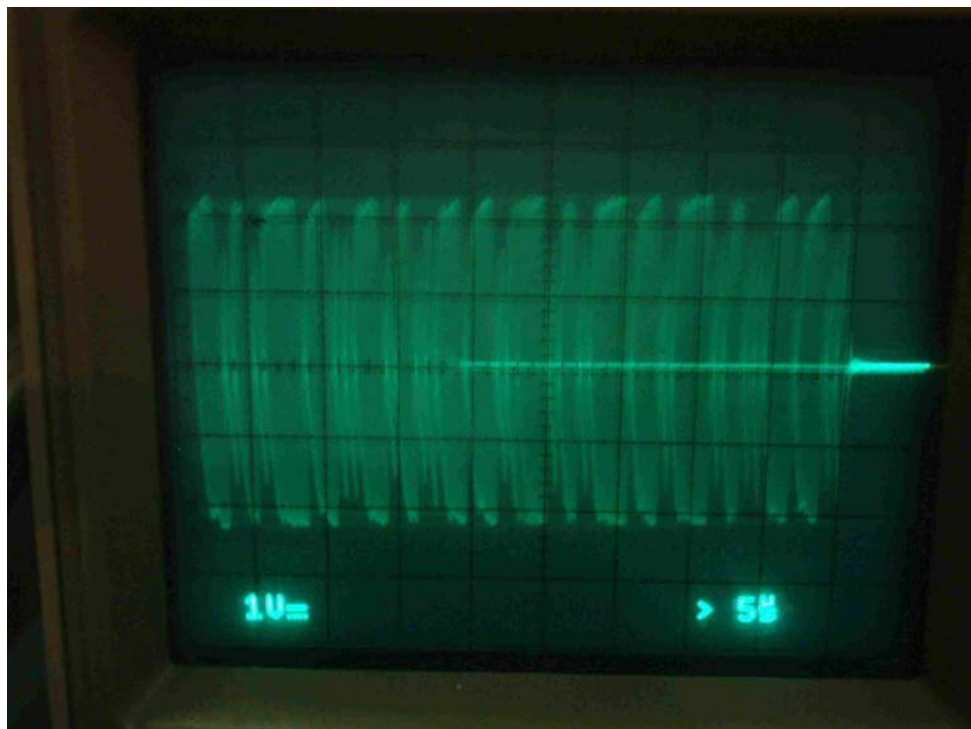


Figura 9.4 Muestra de la señal de 64 bits transmitida

Señal de salida 64 bits + 3 bits

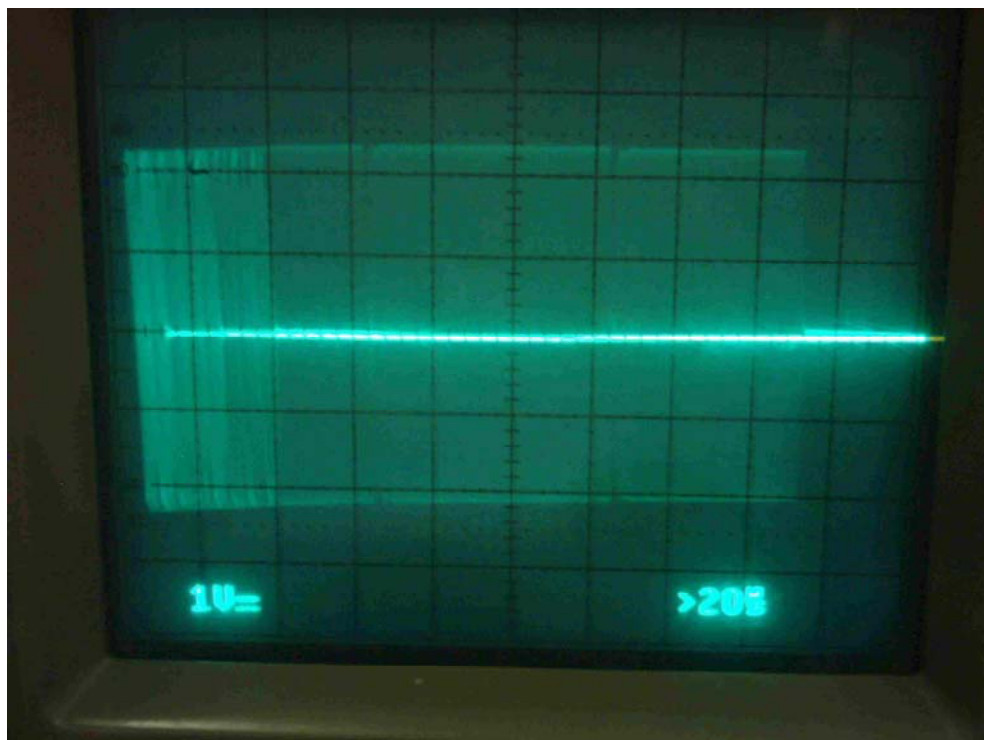


Figura 9.5 Muestra de la señal de 3 bits transmitida.

Panel de supervisión:

Los paneles de supervisión se verán de esta forma. Hay que notar que el valor de VSWR es bastante confuso, pero son valores normales para este tipo de experimento.

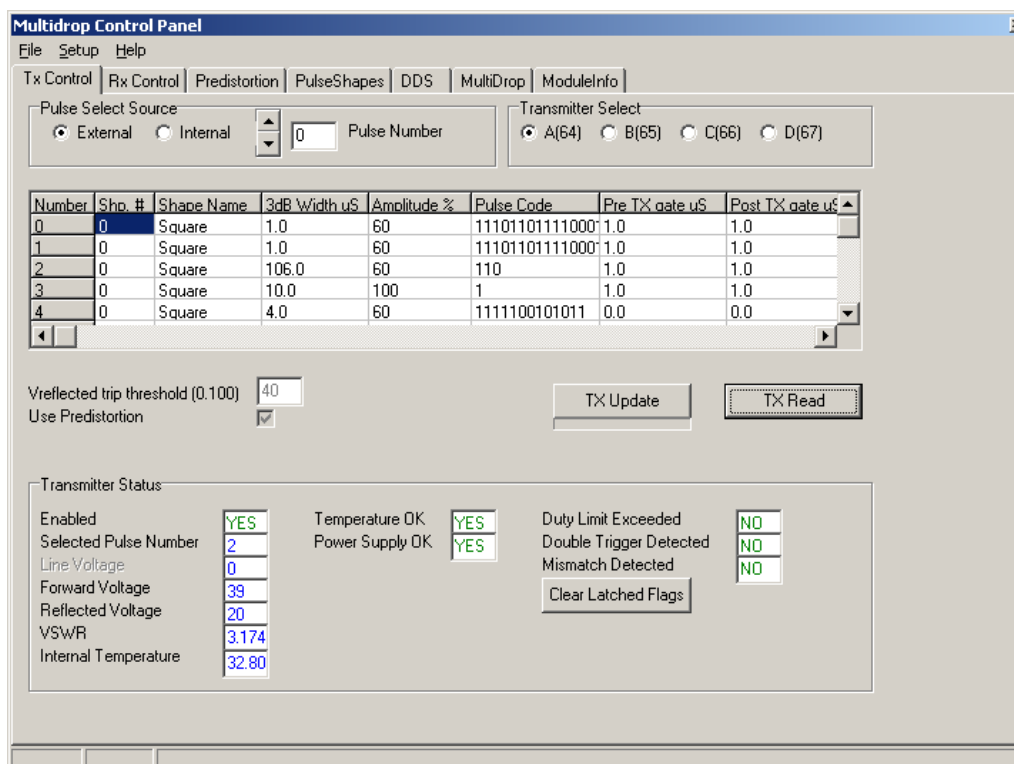


**Figura 9.6 Estado TOMCO A conectado a Driver 3 (Fuente MOSFET 40V)
Experimento MSI-ISR (19 Junio 2007)**

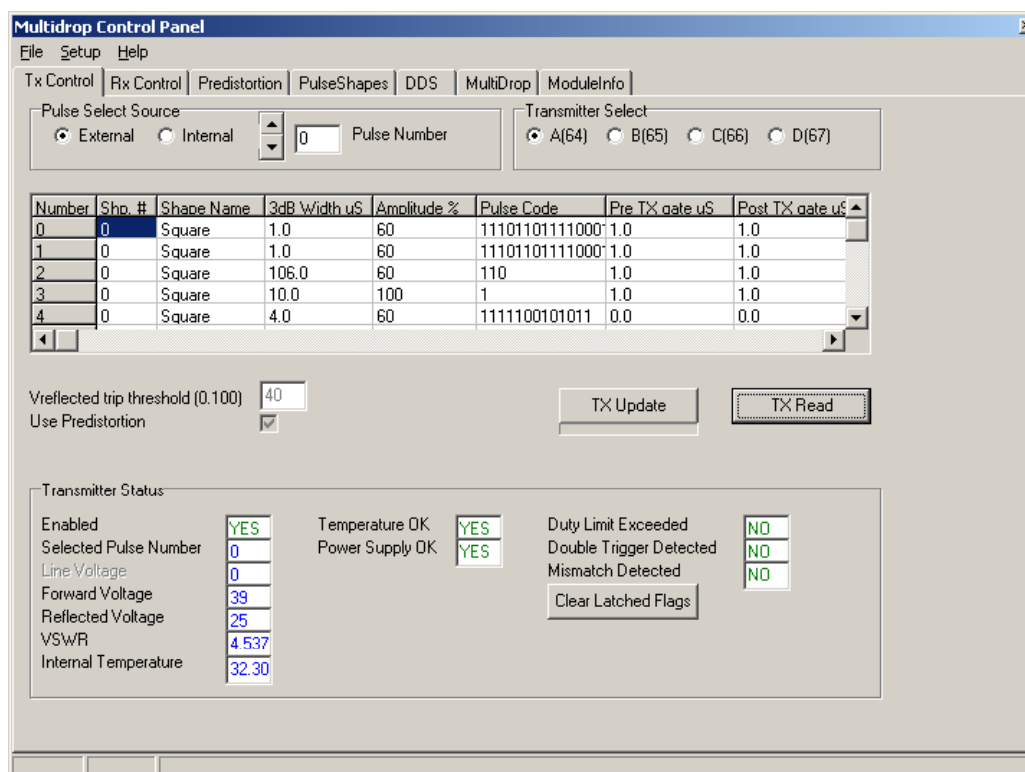


**Figura 9.7 Estado TOMCO B conectado a Driver 1 (Fuente MOSFET 40V)
Experimento MSI-ISR (19 Junio 2007)**